

**УДК 616-71**

*А.А. Хоменко, студент гр. ПБ-п72*

КПІ ім. Ігоря Сікорського

## **МОДУЛЬ ПЕРФОРАЦІЇ ШКІРИ ДЛЯ ЗАБОРУ КРОВІ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ БІОМЕТРИЧНІЙ СИСТЕМІ**

**Анотація.** У даній роботі було проведено аналіз існуючих методів забору крові та розроблено їх класифікацію. Запропоновано структурно-функціональну схему модулю проколу біологічної тканини для забору крові з пальця: що містить в собі систему пошуку та виявлення судин за допомогою машинного зору та автоматичний забір необхідного об'єму зразка крові.

**Ключові слова:** зразок крові, перфорація, прокол біологічної тканини, автоматичний модуль, біометрична система, капілярна кров

### **ВСТУП**

У наш час для точної діагностики захворювань широко застосовують показники крові, що є індикаторами стану людського організму та працездатності окремих біологічних систем та органів. Проведення аналізів крові є одним з найшвидших і точних способів визначення діагнозу. Багато складнощів виникають при проколі біологічних тканин, що пов'язані зі стерильністю та гігієною, ідентифікацією вени чи капіляра, глибиною проколу, а також проблем, що викликані людським фактором. [1]

Ситуація вимагає глобальних рішень для реалізації яких актуальна розробка автоматизованих систем для проколу біологічних тканин і забору крові, які забезпечать безпечно та швидко проведення цієї процедури, простоту використання та зменшить навантаження на медичний персонал. Поєднання таких систем з біометричною ідентифікацією пацієнта [2,3] дозволить забезпечити якісний результат.

Метою роботи є створення автоматизованого модуля для перфорації шкіри з автоматичним забором крові, що дозволить безпечно та максимально зручно провести якісну діагностику захворювань і моніторингу стану здоров'я.

### **КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ЗАБОРУ КРОВІ**

В даній роботі було проведено огляд та аналіз існуючих методів забору крові та розроблена класифікація за ознаками їх використання, що показано на рисунку 1. Основною характеристикою є тип крові, для забору якої використовується прилад. Такими типами є: артеріальна, венозна і капілярна. Методи забору капілярної крові дозволяють більш широко використовувати їх порівняно з артеріальною і венозною, так як є більш простими, та використовують інструменти для проколу (скарифікатори, ланцети, наноголки і інше), а також дозволяють проводити забір поза медичними закладами.

Принципіальною відмінністю у методах є автоматизація процесу, тому за способом проколу вирізняють механічні пристосування: лазер Er:YAG 2940 нм, ланцети, наноголки, автоматизовані одноразові скарифікатори. Головним недоліком є те, що на проведення успішної процедури забору крові найбільше впливає кваліфікація і досвід медичного персоналу.

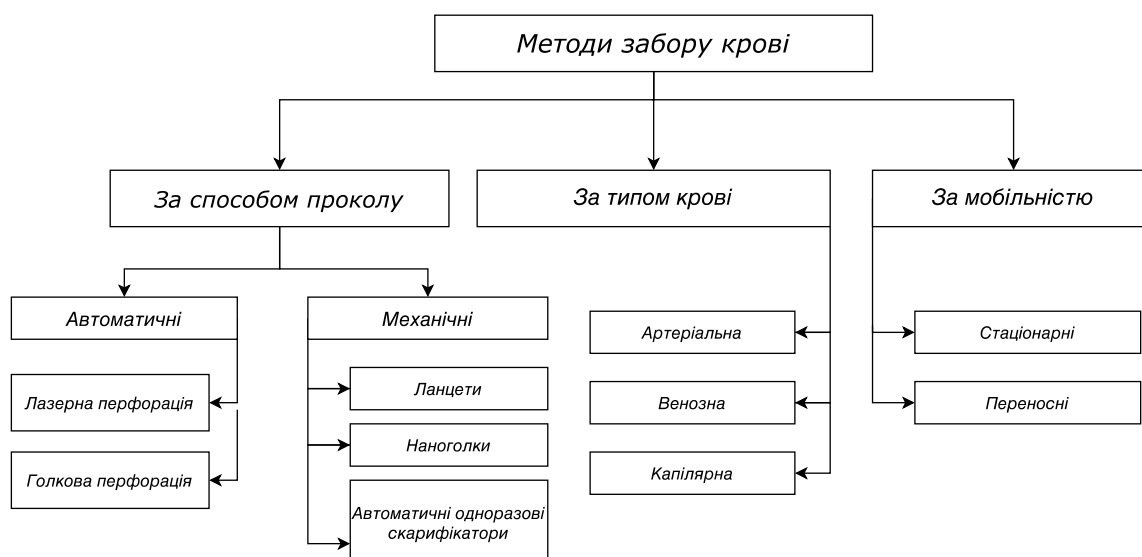


Рисунок 1. Класифікація методів забору крові

Проблему впливу людського фактору можна вирішити за допомогою автоматизованих систем, що виконують прокол біологічної тканини і забір крові без втручання у процес медичного працівника.

Автоматизовані системи відрізняються способами перфорації тканини (лазерна або голкова) та поділяються на стаціонарні та мобільні (переносні).

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА МОДУЛЮ ПЕРФОРАЦІЇ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗАБОРУ КРОВІ

Незважаючи на досконалість автоматизованих пристроїв інженери стикаються з проблемами при проектуванні даних модулів. Необхідно забезпечити стерильність кожної наступної процедури і точне визначення розташування судини.

У роботі було запропоновано розробку схеми модулю перфорації пальця, що зображена на рисунку 2, що складається з блоку живлення, діоду, блоку визначення капіляру, блоку позиціонування, блоку індикації речовини та змінного блоку перфорації та забору зразка крові. Даний модуль працює наступним чином. За допомогою пропускання світла з діоду, через палець та фокусування блоком визначення капіляру, що в свою чергу складається з двох камер, визначається положення кровоносної судини. Модуль керується мікроконтролером, який розміщений в блоці управління, що подає сигнал на блок ідентифікації кровоносної судини, що представлений випромінювачем та приймачем ближнього інфрачервоного світла (камера 1 та камера 2) [4].

Якщо судина знайдена, мікроконтролер подає сигнал на блок позиціонування, який складається з двох крокових двигунів, що забезпечує переміщення змінного блоку перфорації та забору крові відносно двох осей координат. Далі за допомогою наноголки відбувається прокол тканини та після досягнення двигуном крайнього положення мікроконтролер подає сигнал на зворотній рух. Голка виходить з тканини і за допомогою вакууму, що виникає між об'єктом забору крові і кріпленням голки завдяки особливості конструкції корпусу модуля, відбувається наповнення судини кров'ю для подальшого її аналізу.

Стерильність приладу забезпечується змінним блоком перфорації, та ємності для крові.

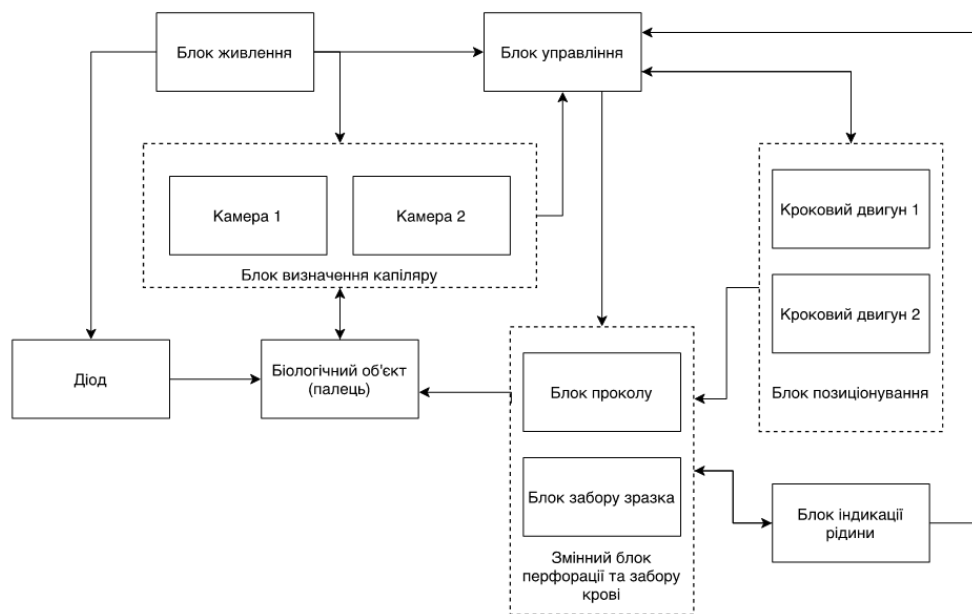


Рисунок 2. Структурно-функціональна схема напівавтоматичної системи перфорації біологічної тканини та забору крові

## ВИСНОВКИ

Можна зробити висновок, що розробка автоматизованого модулю для забору крові для автоматизованої біометричної системи допоможе отримати якісні зразки для успішного проведення дослідження крові, та достовірного і своєчасного встановлення діагнозу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Яковенко І.О. Неінвазивний моніторинг складу макроелементів в крові /Яковенко І.О., Ключко Т.Р., Леус О.О.,// ХІ Міжнародна науково-практична конференція «Людина і космос» 2009р.—Дніпропетровськ; Дніпропетровськ; НЦАОМУ, 2009. - С.265.
- [2] Яковенко І. О., Рудий О. Д., Турчина М. О. IMPROVEMENT OF THE CREDIBILITY OF ANALYSIS OF ELECTROCARDIOGRAMS FOR BIOMETRIC PERSONAL IDENTIFICATION //Перспективні технології та прилади. – 2019. – №. 15. – С. 125-130. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2313-5352-2019-15-18>
- [3] Яковенко І. О. и др. BIOMETRICAL IDENTIFICATION ON THE BASIS OF PHOTOPLETHYSMOGRAM FOR AUTOMATED MEDICAL SYSTEMS //Перспективні технології та прилади. – 2019. – №. 15. – С. 120-124. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2313-5352-2019-15-17>
- [4] K. Yamakoshi, S. Ishimaru, A. Nakabayashi et al., “Development of a compact device for self-monitoring of venous blood glucose using miniature needle and infra-red CCD monitor,” Transactions of the Japanese Society for Medical and Biological Engineering, vol. 42, p. 198, 2003 (Japanese).

*Наук. керівник – асистент Яковенко І.О.*